

論文の内容の要旨

論文題目 : 利用者・利用場面に基づく福祉機器開発に関する研究
—社会環境を含めた包括的枠組みとコンセプト立案手法の提案—

氏 名 : 井上 剛伸

障害者の増加や障害の重度化、人口の急速な高齢化や介護保険認定者数の増加は、社会問題として大きく取り上げられ、対策も進められている。それとともに、障害のある人々の自立・自律や社会参加の促進、生活の質の向上の重要性が指摘されている。福祉機器は、そのための重要な環境因子として位置づけられ、障害当事者の生活機能の向上や介護負担の軽減を促進するものとして、給付や開発・普及の促進が進められている。

新たな福祉機器の開発に対しては、利用者側の要求や期待が大きいものの、その開発には心身機能に低下がみられる者が利用する点や、介護や医療的配慮などの複雑な生活場面で利用されるため、多くの考慮点が必要で、一般製品に比べて困難を伴う点が課題である。これらの状況から、開発を試みる企業としても、開発リスクが高く、福祉機器開発の促進を阻害する要因となっている。

一方、一般製品の設計やデザインにおいては、多くの手法が提案され、利用者の特徴を考慮する手法や、複雑なシステムの設計における要件定義を確実にを行う手法が示されている。従って、福祉機器開発の特徴を明確にし、既存のデザイン手法とつなげることで、効果的な福祉機器開発の促進が可能となる。

本研究では、福祉機器開発の特徴を示すために、社会環境を含めた包括的な枠組みを提案し、さらに福祉機器の複雑な利用者や利用場面をコンセプト立案の段階で想定するためのプロセスと指針を提案することを目的とした。

戦略としては、まず全体像を把握し、その俯瞰図の中から重点的に解決策を提案すべき課題を明確にし、そこに絞って解決策を構築することとした。具体的には、開発から実用場面での利用までの一連のプロセスが実施された開発事例を取り上げ、その開発と従来のデザイン手法との比較を行うことで、課題の抽出を行った（第2章）。次に、公的研究機関において開発が実施された10事例を対象として、開発担当者による議論を行い、商品化までいかなかった事例を中心に課題を抽出するとともに、その解決策を取りまとめた（第3章）。その結果から、社会環境を含めた福祉機器開発を取り巻く状況を包括的に整理し、福祉機器開発促進のための枠組を構築した。その上で、最も重要となるコンセプト立案段階に着目し、当事者やステークホルダの参加を基本としたコンセプト立案プロセス、コンセプト立案指針を提案した。また、それらの流れを可視化する実践ツールとしてのコンセプト立案シートを作成した。さらに、これらの手法を用いた3種類の福祉機器開発を実践し、提案するコンセプト立案プロセス、コンセプト立案指針の有用性を確認した（第4章）。各章ごとの要旨

を以下に示す。

第2章では、重度障害者を対象とした頭部操作式電動車椅子の開発事例を取り上げ、その開発プロセスと既存のデザイン・プロセスとの比較を行った。

この事例では、頸部の運動がcaろうじて可能な重度脳性マヒ者を対象として、その頭部の動きにより操作可能な電動車椅子を開発した。この開発プロセスと、アーチャーによる一般製品のデザイン・プロセスを比較したところ、福祉機器開発の特徴として、操作インターフェースの決定に重点が置かれている点と、臨床評価と改良のループが繰り返されている点が示された。

第3章では、前章にて抽出された課題を基に、さらなる開発事例を含めた議論を展開し、社会環境の要因を含めた福祉機器開発の包括的な枠組みと、コンセプト立案プロセスおよびコンセプト立案指針を提案した。ここでは、福祉機器が満たすべき機能要件のみではなく、福祉機器特有の非機能要件項目も考慮することとした。

包括的枠組の構築においては、公的研究機関にて開発された10機種福祉機器を対象として、開発担当者によるワークショップ形式での議論を行い、ボトルネックの抽出、得られたボトルネックに対する解決策をまとめ、開発における注意点と、社会環境の要因が示された(図1)。

次に、図1で示した包括的枠組みの中で、コンセプト立案における注意点が多いことに着目し、コンセプト立案手法を提案することとした。そのために、図1のコンセプト立案および試作・評価における注意点から、福祉機器に特有の要件を抽出し、それらを整理すること

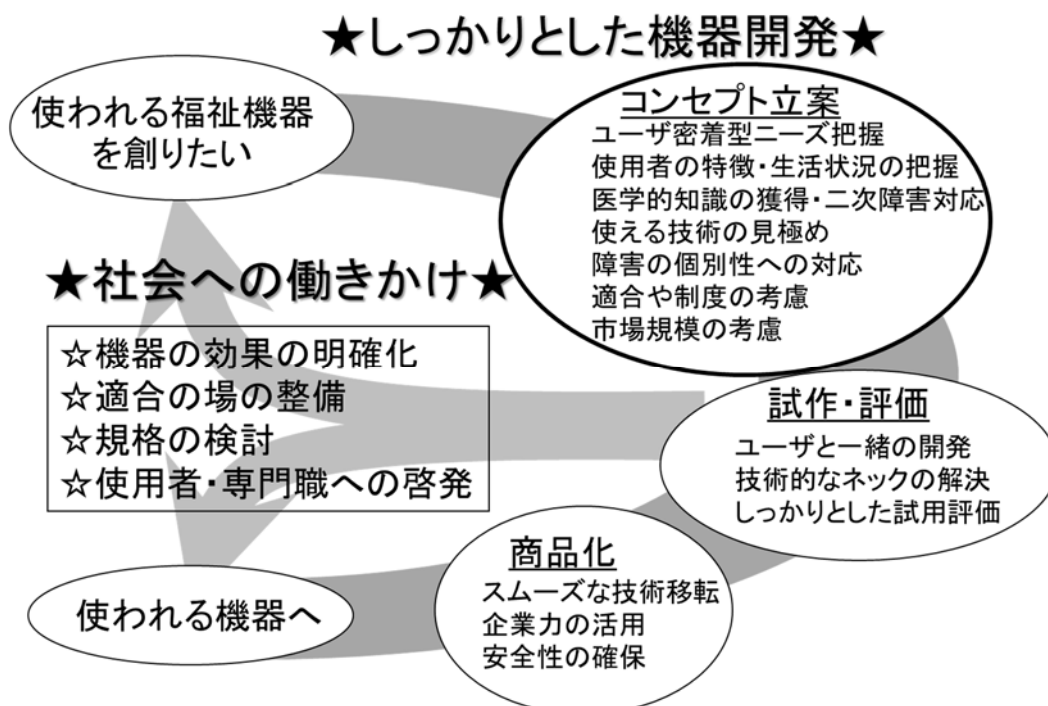


図1 福祉機器開発促進のための包括的枠組

により、7つの要件項目と4つの要件導出手法を導き出した。さらに、従来のデザイン・プロセスに福祉機器開発の特徴を含めることで、図2のコンセプト立案プロセスを提案した。次に、これまでに得られた福祉機器に特有な要件項目の関連性を整理した上で、導出したコンセプト立案プロセスに基づき、7項目からなる指針を提案した（表1）。さらに、以上を可視化したコンセプト立案シートおよび要件リストもあわせて作成した。

第4章では、第3章にて提案したコンセプト立案手法を基にした福祉機器開発の実践例を示し、提案手法の有用性を確認した。有用性は、得られたコンセプトの妥当性と開発効率の観点から評価した。

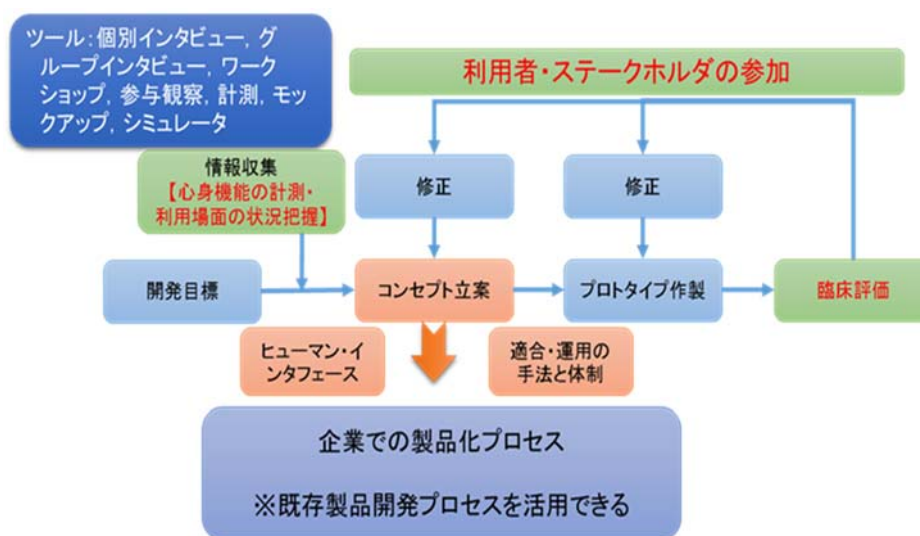


図2 福祉機器のコンセプト立案プロセス

表1 コンセプト立案指針

1) 開発目標に基づき、対象者の障害の種類および程度を設定する。
2) 設定した対象者の生活状況に関する情報を収集し、開発機器の利用場面および機器の利用に係るステークホルダを設定する。
3) 設定した障害当事者の開発プロセスへの参加を実践する。障害当事者の全てのプロセスへの参加が難しい場合には、主要なステークホルダの参加を実践する。
4) 設定した対象者の障害の種類および程度に応じて、ヒューマン・インタフェースに用いる技術を決する。その際、必要に応じて、利用者の心身機能と技術のマッチングのための計測を行う。計測は、想定する対象者の生活場面にて行う事が望ましい。また、以下の非機能要件を考慮する。 4)-1 対象者の個性や心身機能の変化に対応するために、ヒューマン・インタフェースのモジュール化やパラメータ調整などの機能を実現する技術を付加する。 4)-2 設定した対象者の障害の種類および程度をふまえて、開発機器の利用に伴う二次障害の危険性を把握し、その対策を講じる。
5) 利用場面を想定した上で、コンセプトを構築する。その際、以下の非機能要件を考慮する。 5)-1 開発機器に関連する給付制度等の情報を収集し、その範囲に含まれる機器とするか否かを決定する。 5)-2 市場規模に関する情報を収集し、選定した技術およびコンセプトについて、小さい市場規模に対応できるよう、適宜見直しを行う。
6) プロトタイプを作製し、臨床評価によりコンセプトの修正を行う。
7) 臨床評価で得られた知見を基に、利用者への個別適合サービス手法や導入訓練手法、運用に関わる手法およびその体制の構築もコンセプト立案段階で考慮する。また、必要に応じて、開発機器を利用したサービス提供モデルについても考慮する。

1) 重度障害者を対象とした電動車椅子の開発

重度脳性マヒ者および重度筋ジストロフィ患者を対象として、電動車椅子の開発を行った。本開発では、特徴の異なる障害当事者4名を最初の段階で研究協力者として、各々に合わせた機器開発を実施した。4機種 of 電動車椅子を開発し、想定する利用場面にて臨床評価を行いその結果に基づき、コンセプトを決定した。

この事例では、複雑な身体的特徴や利用場面を有する重度障害者が実用場面で利用可能なコンセプトを構築できた点で、妥当性が示されたといえる。

また、開発プロジェクト終了後、ヒューマン・インタフェース技術の開発担当者に聞き取り調査を行った結果、開発目標が明確になり、コストや期間の低減、開発者のモチベーションの向上などのメリットが示された。

2) 高齢障害者を対象とした車椅子ブレーキかけ忘れ防止装置の開発

施設における利用者の転倒事故の調査結果を受けて、車椅子のブレーキかけ忘れを防止する装置の開発を行った。開発は、一次プロトタイプ of 作製と臨床評価、機構改良後の二次プロトタイプ of 製作と臨床評価の2段階で実施した。最終的に得られたコンセプトは、利用者が立ち上がることにより自動でブレーキがかかる機器となった。

この事例では、臨床評価から本装置の効果が示されており、さらに企業による商品化が行われ、利用者が増えている点でもコンセプトの妥当性が示されたといえる。

また、企業による商品化にかかった期間は、19ヶ月であり、本手法によるコンセプト立案が、企業での商品化コストを低減したと考えることができる。

3) 物忘れのある高齢者を対象とした情報支援ロボットシステムの開発

軽度認知症や MCI（軽度認知障害）等により物忘れのある高齢者を対象として、日付やスケジュール等の生活で必要となる情報を、会話を通して提示するロボットシステムの開発を行った。利用現場でのモックアップを用いた実験や参与観察、ワークショップ等からコンセプトを確定した。また、複雑なステークホルダの役割を整理し、運用体制も構築した。

この事例では、臨床評価から効果が示されており、コンセプトの妥当性が示されたと考えられる。また、ニーズをとらえにくい認知機能の低下した高齢者を対象として、生活で利用可能な情報支援システムのコンセプトを導き出すことができた点や、運用体制を構築できた点も本手法の有用性を示す結果といえる。

また、開発プロジェクトは継続中であり、最終的な開発コストや期間に関する検討は十分できない状況にあるが、複雑な開発チームの構成にもかかわらず、共通の目標に向けた協働が行われた点は、開発コストに関連する本手法の有用性を示すものと考えられる。

以上より、本手法の有用性が示されたと考えられる。今後は、コンセプト立案手法の活用に向けた研究を進めるとともに、コンセプト立案シートや要件リストに基づいた情報の蓄積を行い、非機能要件の定義に向けた研究も進める予定である。